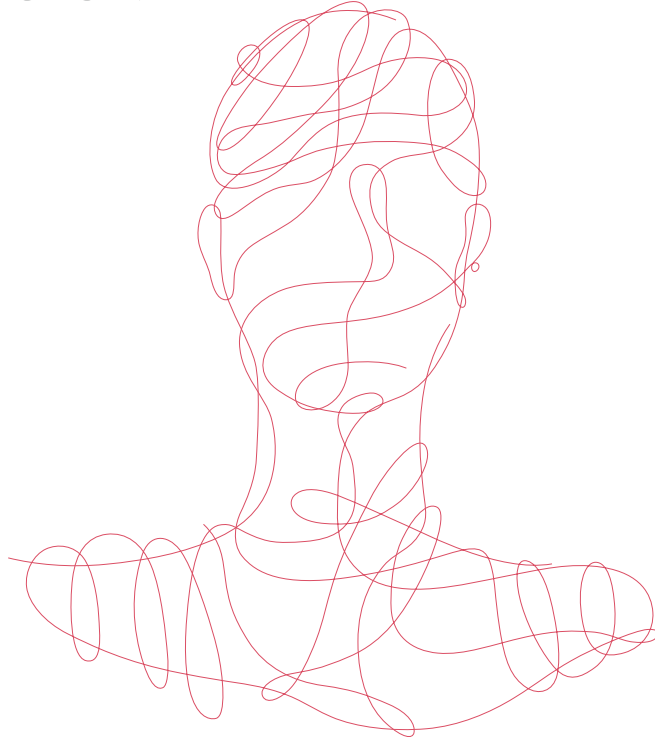


# 振動を科学する会社

## 特許機器株式会社

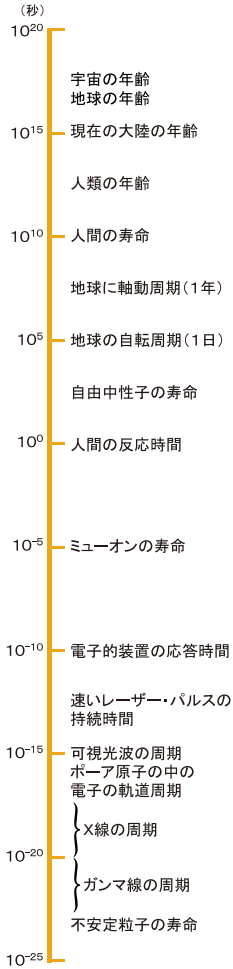


vibration technology  
vibration technology  
vibration technology  
vibration technology  
vibration technology  
vibration technology  
vibration technology  
vibration technology  
vibration technology  
vibration technology

paradigm  
paradigm  
paradigm  
paradigm  
paradigm  
paradigm  
paradigm  
paradigm  
paradigm  
paradigm

- 1 ● 環境を考える新しい視点  
振動を科学すると21世紀の新しい環境技術が見えてくる
- 3 ● 境界を科学する心  
新しいインターフェイスを生み出すサイエンスパワー
- 5 ● 特許機器の受注・研究開発システム  
ユーザーのウォンツに応える
- 7 ● 安全・保全環境系商品  
地震からシステムをまもる  
21世紀の危機管理を支える免震技術
- 9-8 ● 快適系商品  
「快適空間」実現の見えない主役たち
- 10 ● 特許機器のトータルソリューション  
日本列島の歴史は自然の脅威と共に生きる歴史です
- 12-11 ● 精密系商品  
ナノ時代のフラインテクノロジーを支える  
精密振動系
- 13 ● センサーベース系商品  
設備・精密機器のトラブルを予知保全する  
振動制御の高度なアプローチ
- 14 ● 沿革
- 15 ● 会社概要
- 16 ● メッセージ

時間のひろがり



時間・空間を把握する時計

空間の大きさを知るためには、距離を知る必要がある。距離と時間は、綿密な関係にある。天文学的距離の測定には、光の速度(1年間に進む距離=1光年)が時計として使われる。このことによって、宇宙の年齢は測定されるが、地球上の全てのモノの年齢(時間)を決定するのに使われた最も有効な時計のひとつは、放射能溶け器である。天然に産出する放射性原子の量の半減期は、ある決まった時間内に別元素に崩壊する。この半減期は、秒の程度から100億年の程度まで渡っている。私たちが年齢を知りたい対象物の中に、放射性原子を見つけ出す事ができれば、その測定から、原子が対象物に含まれてから経過した時間を知ることが可能になる。

# 振動を科学すると 21世紀の新しい環境技術が見えてくる

## 環境技術の新しいパラダイム

人々が、自分を取り巻く環境の変化に気づき始めたとき、「パラダイム」の転換期に出会っていると言えます。パラダイムは、語源がギリシャ語。現在「規範・凡例・枠組み」の意味で使われていますが、もともとは、T・S・クーンが「科学革命の構造」の中で言った、専門的科学家集団の共有する「問題の立て方・解き方のモデル」の意味をもっています。コペルニクス、ガリレイ、ニュートン、アインシュタイン、ハイゼンベルグ…。様々な科学革命が新しい世界認識を可能にしました。科学を基礎にしたあらゆる生活文化・生産文化は、パラダイムの劇的な変化の歴史を経てきたと言えるでしょう。私たちが21世紀を歩み始めた現在、コンピュータ=エレクトロニクスの急速な発展を背景に、人々は「情報・技術・時間」の意味の大切さをより深く知るようになりました。特許機器が取り組んでいる「振動科学」は、「時間・空間・物質・エネルギー」を、従来の力学の枠組みを超えて把握する新時代のダイナミクス(動力学)です。特許機器は、まったく新しいパラダイムで人・自然・メカニカルシステムを結ぶ近未来の「環境技術」を実現します。

## 21世紀のインフラストラクチャーづくり

社会が発展し都市構造が変わってきますとインフラ(社会共通資本)の在り方も変わって来ます。①経済活動の基盤となる陸・海・空の輸送施設などの「生産基盤」。②日常生活に不可欠な住宅・病院・ビジネス環境などの文化的「生活基盤」。③拡大多様化した「情報基盤」…。こうした生産・生活空間は、環境問題や自然災害に備えて、より人間の感性に合わせた柔軟さがますます求められて来でしょう。「振動科学」は、21世紀のインフラエンジニアリングとして、明日の様々な文化的社会基盤づくりのテクノロジーを提供します。

## 環境技術の新しいパラダイム

現在の振動科学は、宇宙の誕生から素粒子の寿命まで、極大と極小の測定が可能な技術を持っています。振動領域から見た私たちの生活地図は、免震・耐震領域、有感領域、無感領域、固体音領域、微振動領域の分布で構成されています。今後、ますます複合化が進み集積度が高くなる住空間、オフィス空間、ハイテク産業空間、音場空間…。それは、快適環境系・精密環境系・安全保全環境系・音響環境系など、求められる環境によってそれぞれに適した振動制御が必要な領域なのです。暮らしを守る地震対策から極小の振動制御の限界領域(ブラウン運動)対策まで、あらゆる振動制御技術が未来社会を支えていきます。

パラダイムの変化概略

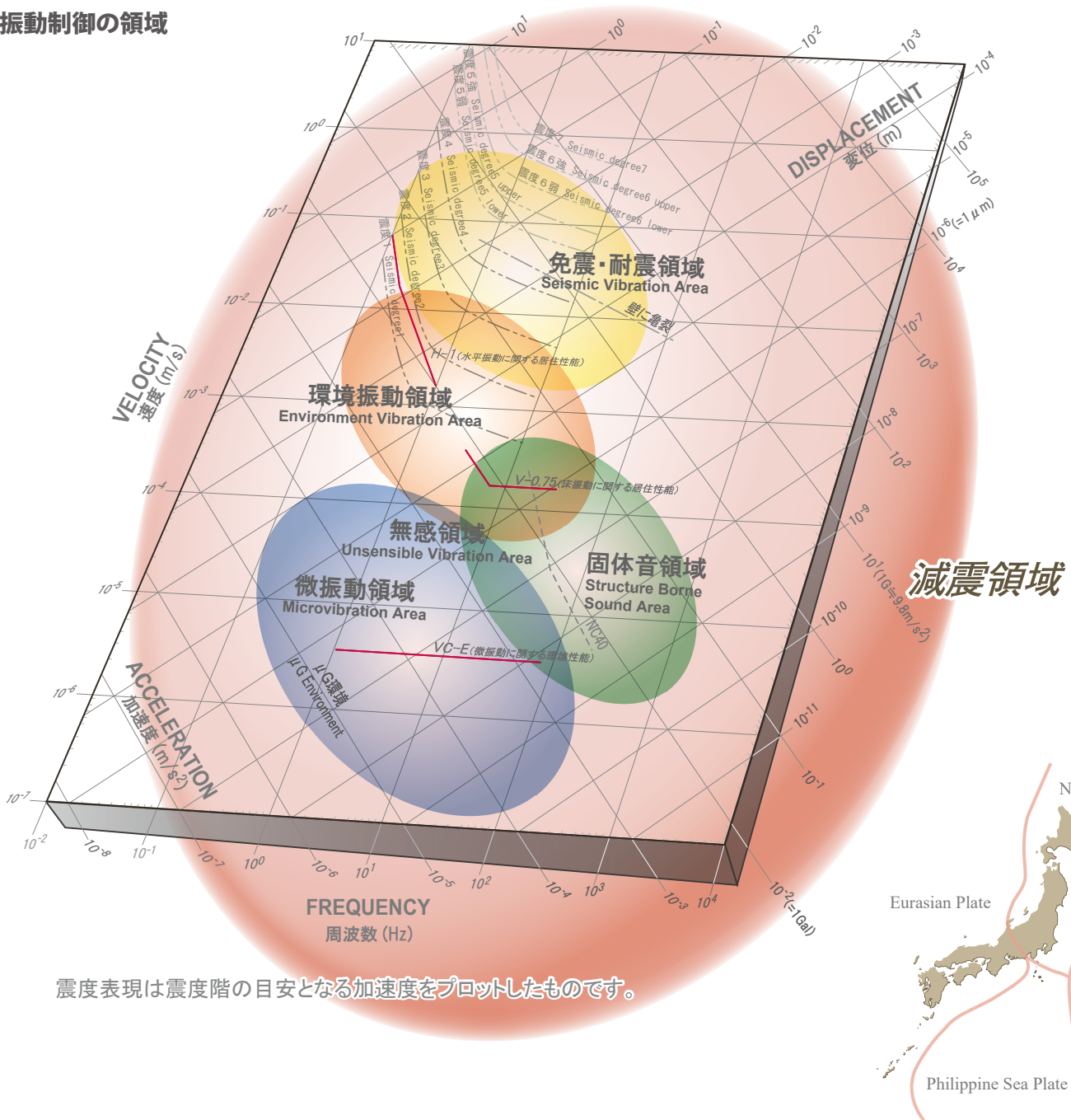
BC300年ユークリッド「幾何学原論(全13巻)」。BC250年アルキメデス、樞・滑車・無限螺旋・巻揚機の工具の原理。1464年レギオモンタヌス「三角法(数学的天文学の基礎)」。1543年コペルニクス「天体の回転について(地動説を発表、中世的宇宙観を大転換)」。1589年ガリレイ、ピサ大学数学教授に就任(アリストテレス自然科学の運動論を批判・落下体の法則を探索)。1640年バスカル「円錐曲線試論」でバスカルの定理発表。1687年ニュートン「プリンキピア(自然哲学の数学的原理)」万有引力の法則、力学理論大成。1915年アインシュタイン「一般相対性理論」発表。1925年ハイゼンベルグ「量子力学」の基礎的研究。ボルン、ヨルダン、マトリックス量子力学をつくる。フェルミ、フェルミ=ディラックの量子統計。1926年シュレディンガー、波動力学の基礎(波動関数)。1927年ハイゼンベルグ、不確定性原理唱える。ボーア、相補正原理(量子論)…。

コペルニクス・地動説(1543年)

ニュートン・万有引力(1687年)

ハイゼンベルグ・量子力学(1925年)

# 振動制御の領域



震度表現は震度階の目安となる加速度をプロットしたものです。

**減震領域**  
トータルソリューション... P10





**免震・耐震領域**  
安全・保安環境系商品... P7



**環境振動領域**  
快適系商品... P8



**固体音領域**  
快適系商品... P9



**微振動領域**  
精密系商品... P11



換算表			よく用いるSI以外の振動単位			振動に関する物理量		
変位	速度	加速度	変位	速度	加速度	地球の半径: $6.37 \times 10^6 \text{ m}$	光の速さ: $2.9979 \times 10^8 \text{ m/s}$	重力加速度: $9.80665 \text{ m/s}^2$
1	$2\pi f$	$(2\pi f)^2$	$1\mu\text{m}=10^{-6}\text{m}$	$1\text{kine}=10^{-2}\text{m/s}$	$1\text{Gal}=10^{-2}\text{m/s}^2$	He-Neレーザー波長: $0.633 \times 10^{-6}\text{m}$	地球の脱出速度: $1.12 \times 10^4 \text{ m/s}$	兵庫県南部地震: $8.13 \text{ m/s}^2$
$(2\pi f)^{-1}$	1	$2\pi f$	$1\text{nm}=10^{-9}\text{m}$	$1\mu\text{m/s}=10^{-6}\text{m/s}$	$1\text{mGal}=10^{-6}\text{m/s}^2$	ArFLレーザー波長: $0.193 \times 10^{-6}\text{m}$	月の脱出速度: $2.4 \times 10^4 \text{ m/s}$	トルコ大地震: $4.00 \text{ m/s}^2$
$(2\pi f)^{-2}$	$(2\pi f)^{-1}$	1	$1\text{Å}=10^{-10}\text{m}$	$1\text{mm/s}=10^{-3}\text{m/s}$	$1\text{g} \approx 9.8 \text{ m/s}^2$	SR光波長: $0.5 \sim 1 \times 10^{-9}\text{m}$	1ノット: $5.144 \times 10^1 \text{ m/s}$	鳥取県西部地震: $8.17 \text{ m/s}^2$
			$1\text{pm}=10^{-12}\text{m}$	$1\text{cm/s}=10^{-2}\text{m/s}$				



ライフスタイルが多様化している現代では、人々の「住みやすさ」「快適さ」への要求はますます強くなっている。エレベーターや空調設備などの機械に隣接する空間の基本的対策として、ヒトが音や振動を感じない状態（無感状態）を作り出すには、NC（ノイズクライテリア・国際的音の環境基準）15領域までアプローチできる高度な振動制御技術が必要だ。

異空間接続装置

## 新しいインターフェイスを 生み出すサイエンスパワー

ヒト・メカニカルシステム・自然との境界を考える

現在の私たちの暮らしは「生活空間・生産空間・自然空間」の中で営まれています。その共通ベースは「ヒト・メカニカルシステム・自然」の振動源対策にあります。振動制御の技術は、各々の空間の境界に現れる「振動」を高度な情報として抽出し、新機軸の快適環境を実現する、いわば相互の空間を高次に結ぶ新しいインターフェイスなのです。特許機器は特に、振動制御に積極的にエネルギーを注入し対象の道徳性に変更を加える「アクティブ振動制御技術」に高い評価があり、これを活かした「防振・除振・制振・免震」などのあらゆる複合的振動制御技術にも、世界的な信頼を集めています。

### 実体あるアメニティ創出へ

アメニティ(快適性)という概念は、1890年代前後、英国

の近代都市計画の初期唱導者の基本理念として「しかるべきところに、しかるべきものがある」という意味をもって登場しました。モノに満たされた現代ではむしろ「しかるべき暮らしに、しかるべきコトがある」と考えた方が自然です。現代建築での快適空間実現の重要な技術のひとつは、振動・騒音＝ノイズコントロール技術です。特許機器ではすでに「NC15」という振動が音として障害にならない無感状態へのアプローチに成功。また、無柱・大スパンなど「デザイン性」が求められる構造部にも独自の制振装置を開発し、快適空間実現への大きな力を発揮しています。

### 自然の驚異をクッションする未来社会実現へ

マグニチュード6.5以上の大地震が発生した場合、たと

え建物が倒壊しなくても内部の様々な設備の多くが打撃を受け、高度にシステム化された高層ビルなどでは、その機能は全面マヒする危険性ははらみまます。1995年の阪神大震災、2011年の東日本大震災を経験した私達は、現代建築空間の「危機管理技術」が欠かせないものになっています。建物は言うに及ばず、災害時の非常用発電システムやコンピュータ、美術館・博物館などの貴重な展示品などを護る特許機器独自の免震装置は、新しい機器管理の形を示しています。

### ファインテクノロジーと微振動コントロール

微細化、大型化が急速に進む半導体・液晶産業ではい

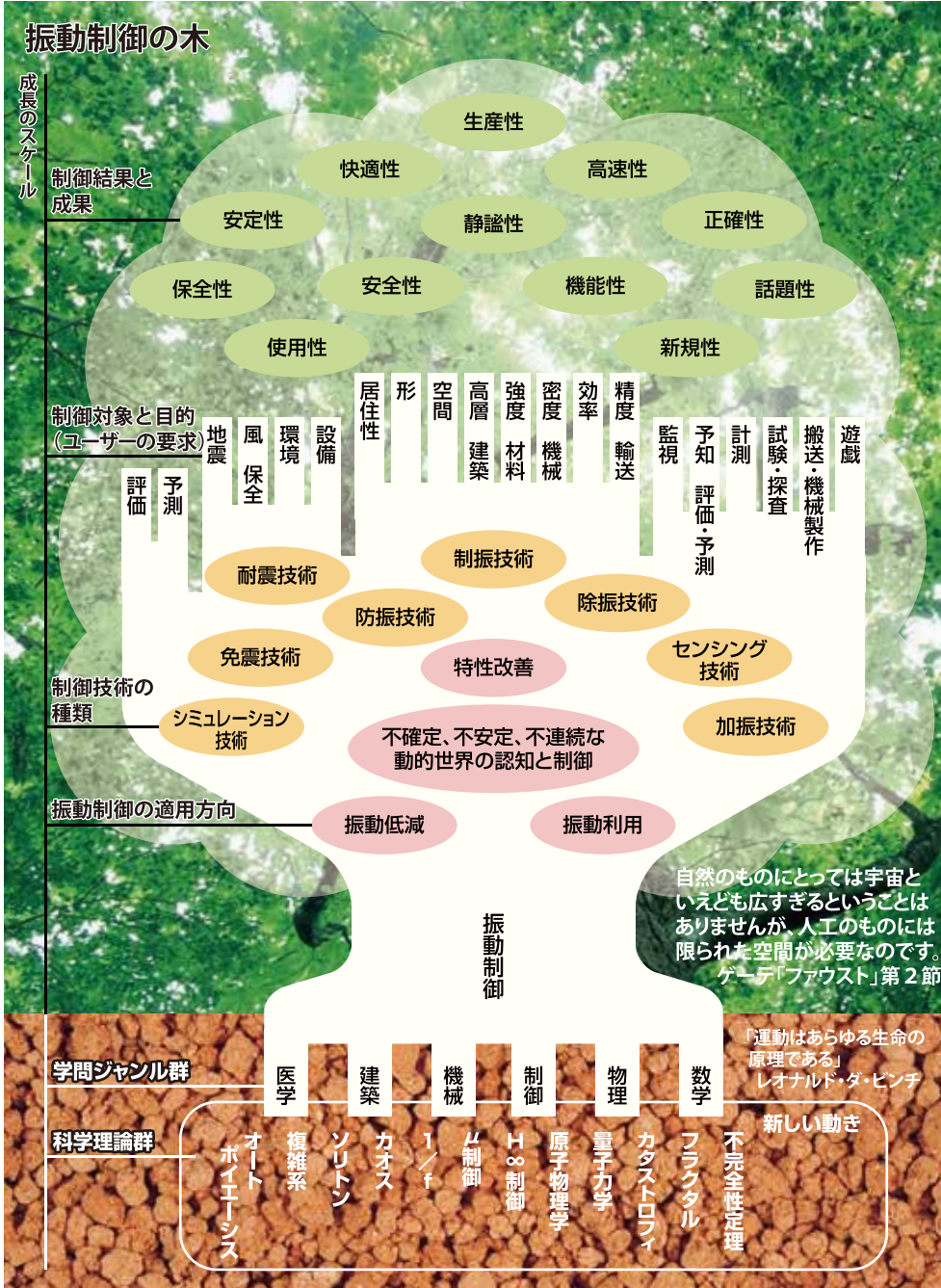
ま、品質と生産性に直結するものとして振動制御技術が求められています。実装(装置の部品の取付け)レベルでより技術力が問われる時代に入ったのです。複雑な振動源対策や精密機器の特性に応じた除振対策など豊富な実績を誇る特許機器は、ハイテク工場の全工程で発生する振動問題で多くの企業に貢献しています。



パソコンや携帯電話などの急速な普及は、そのまま半導体・液晶産業の技術競争の激しさを反映している。いま、製品の高品質化が進むファインテクノロジー分野では、クリーン技術と共に、建築・機械・エレクトロニクスのトータルな技術的連関の中での生産技術の方向づけが重要視されている。そこでは生産の全プロセスに渡って種々の防振・除振システムが不可欠になっている。



地震国日本の超高層建築の課題は多く、地震波対策は必須条件だ。それには免震技術Ⅱ地震エネルギーを吸収する技術の相方のシステムが効果を発揮する。その他制振技術には、通常の風に対する「揺れ」や交通振動の対策など新築・既存を問わず外挿出来る制振システムが注目されている。



神は円と波とフラクタルをつくりたもうた  
ベンワー・マンデルブロ著  
「フラクタル幾何学」より



クリーンルーム・1

「クリーンルームでは、こうした実際環境の中で、防塵に気を付けて商品チェックを行っています。厳密かつ綿密に毎日の心構えです。」  
(出荷検査担当A)



クリーンルーム・2

「出荷前の性能検査は、商品の種類によってモニターチェックに相当神経を使います。自分で完成が実感できる瞬間でもあるんです。」  
(出荷検査担当B)

## ユーザーのウォンツに応える

### ニーズ対応からウォンツ対応の時代へ

20世紀後半、人々の価値観の多様化は豊かな都市化を生み出し、高度消費社会の出現をもたらしました。21世紀が幕開けた今日、あらゆる生活文化・生産文化に対してユーザーが求めるものは、ニーズ(要求)からウォンツ(欲求)になってきているといわれています。より直接的に心に届くメッセージ(企業努力)が求められているのです。特許機器は1969年のOS式防振装置開発以来、日本初の超高層ビルの防振装置、クリーンルーム用防振装置、振動監視システムVSSの開発など多くの振動制御技術の開発や実績をもとに、1980年代にすでに従来のパッシブ除振技術の限界を超える空圧型6DOFアクティブ除振装置AASを研究開発、さらに新装置を次々発表。現在、私たちのアクティブコントロールテクノロジーは、世界各国から「最速・最高」と高い評価を得ています。いわば特許機器は20世紀後半の都市社会を支える生産技術に発展と共に、振動科学の歴史を歩んできたといえるでしょう。そこには、様々なケースのユーザーのウォンツに応じてきた私たちの、経験と技術の歴史が息づいていると言っても過言ではありません。

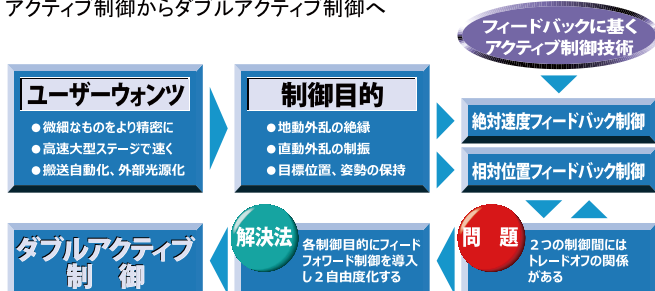
### クリーンルーム、実験室、日々の研究 振動制御には高度なアプローチが必要だ

特許機器の本社ビルにはクリーンルーム施設があります。そして、あらゆる振動環境を想定し振動制御技術をシミュレーションする実験室があります。自然環境の中での興味深い振動力学を再現するパッシブ振動制御とアクティブ振動制御を組み合わせた独自の実験装置群、そして試作品。そこでは、深い実績経験をもっている専門技術者たちが休みなく、種々多様なテーマに取り組んでいます。ユーザーからの相談のケースは様々です。50年を越える実績を通して私たちは、各々のテーマ解決には各種の計測技術・解析技術が欠かせないものであり、それが振動制御への高度なアプローチであることを身をもって知っています。振動制御には、その対象となる機器の特性だけでなく、建物の用途、構造といった関連要素の総合的な解析技術が欠かせないのです。特許機器では、有限要素法などを取り入れた独自の振動技術を活かして、空調システム・精密微細加工機・さらには設備の予知保全といった、幅広い分野のユーザーウォンツにお応えしています。

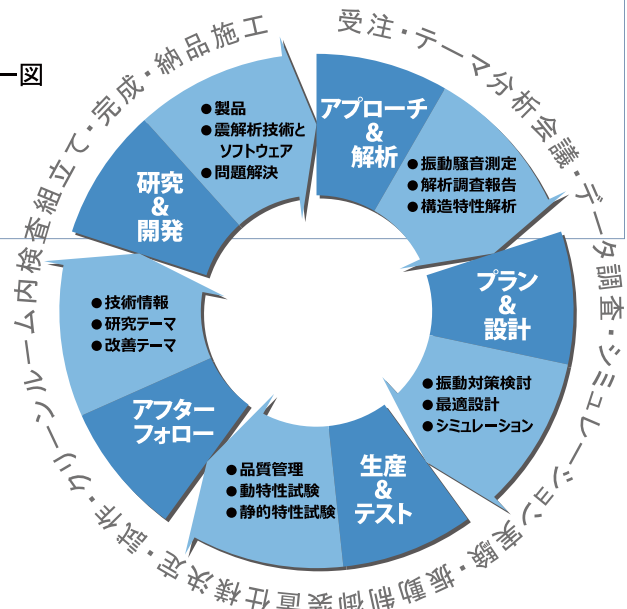
#### パッシブ除振の限界(問題点)

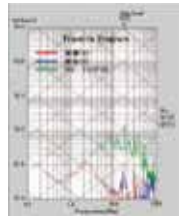


#### アクティブ制御からダブルアクティブ制御へ



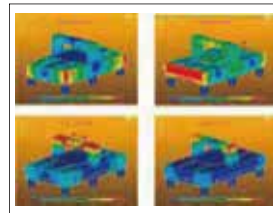
#### フロー図





トリバタイトチャート

振動を表現する変位、速度、加速度が一目で確認出来ます。振動測定、解析、報告でこの様式を用いています。



有限要素法を使ったシミュレーション  
装置や複雑な構造体の振動特性(固有値や応答特性など)を用いて、除振系、防振系などのシミュレーションを行います。



振動監視システムVSS  
設備機器に取り付けたセンサーによって機器の振動を連続的に常時監視するシステムです。

一般には、振動制御は振動低減の意味に使われることが多いが、本来その意味は広く、特性の改善や振動の利用も含めて考えられるべきであろう。ここでは目標値に運動を追従させるような制御を「追従」と呼び、探査や非破壊検査など振動を利用して調査、監視する技術を「同定」と呼んで区分している。

### 振動制御技術

- 振動制御の目的は、低減・特性改善・利用に分類できる。
- 実現するための制御技術には、絶縁・抑制・追従・同定の技術分野がある。
- 制御にはパッシブ制御とアクティブ制御があり、アクティブはエネルギーを注入する。
- 振動は人工的なものを指し、震動は自然なものを指す。

制御目的	制御技術	出力
振動低減	絶縁 ← 防振・除振・免震	安全性・使用性・保索性
動特性改善	抑制 ← 制振(震)・耐振(震)	快適性・安定性・静謐性
振動利用	追従 ← 加振・運動・姿勢	生産性・高速度・機能性
	同定 ← 予測・試験・探査	正確性・微細性・精度性
		新規性・話題性・遊戯性

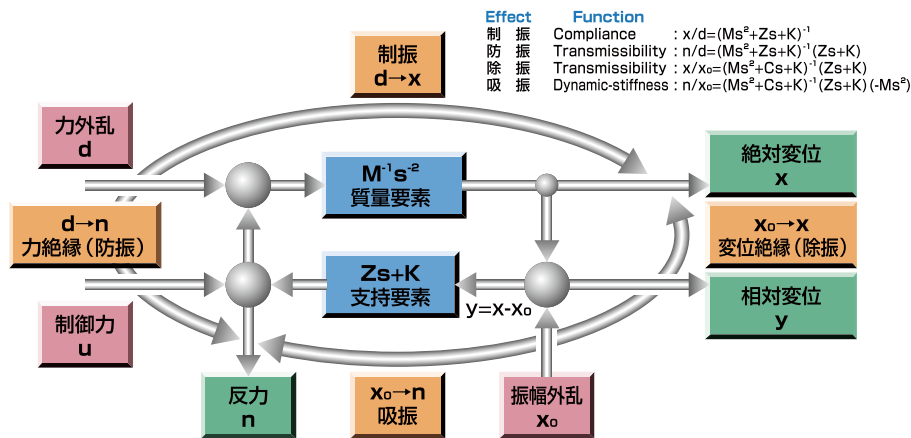


アプローチ & 解析

「深夜、早朝の現場測定調査がほとんどという月もあります。」 (調査担当C)

### 振動制御の入出力モデル

- 制御対象を慣性系(質量)と支持系(ばね、減衰)に分け、入出力関係を示す。
- 慣性系に対して支持系は一種のフィードバック要素として関係している。
- 振動外乱を入力してみると、慣性系に対しては力外乱(直動)が作用。
- 支持系には振幅外乱(地動)が作用する。
- これらの入出力関係が振動対策の作用であり、効果を示す。



プラン & 設計

「いま設計に求められるのは、ますますシビアになる傾向にあります。時代背景を感じます。」 (設計担当D)



生産

「商品の種類が多いので、組立ての手順に情報交換することで、改善テーマが正確にたどる事が重要になってきます。」 (実務担当E)



研究 & 開発

「時代が進むにつれ、様々な環境変化が起こっているのを実感しています。研究テーマごとに私たちの商品が進化して行くことを確信しています。」 (開発担当H)



アフターフォロー

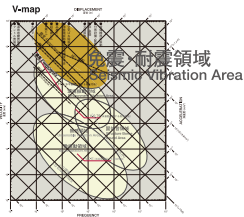
「技術情報などクライアントの担当者と常に情報交換することで、改善テーマが浮かび上がってきます。」 (営業担当G)



テスト(生産 & 開発)

「様々な特性試験は見た目には分からないでしょうけど、生産と開発の段階で欠かさないテスト項目のひとつなんです。」 (実務検査担当F)

安全・保全環境系商品



防振免震装置「sIM」  
[PAT.]



防振免震装置「sT2」

## 地震からシステムを守る 21世紀の危機管理を支える免震技術

### 安全・保全振動環境関連

いつ起こるか解らない地震災害に備えて対策をすることは、社会生活にとって重要です。私たちは1995年の阪神大震災、2011年の東日本大震災を体験した者として、これらの経験を、教訓としなければなりません。地震は海溝型地震と内陸型地震に区別され、その振動性状は大きく異なります。また、その揺れは建物の構造や地盤の硬度などによって違った顔を見せます。建物内部においても階層によりその性状が大きく変わるなど、地震とその関係を理解することが必要です。震災時に必要とされる防災センターや救急医療センターなどの重要設備をはじめ、ビルの事業継続計画における設備への対策は不可欠です。特許機器は都度条件が変わるパラメータを基に最適な免震技術を提供します。

### 【OS式免震装置】

#### ユニット型2次元免震装置「sU-A」

高性能な転がり方式の低床型免震装置です。天井高が低い限られたスペースで地震対策を可能としました。またユニット連結・組合せにより重要エリアを部分的に対策できる床の免震や生産設備、非常用発電機など用途に関係なく地震対策が実現できます。

#### 美術品用3次元免震装置「sT3」

直下型地震の阪神大震災以降、美術品の地震対策として、従来の水平方向のみの2次元免震にとどまらず、上下方向も加えた3次元免震技術が注目を集めています。OS3次元免震装置「sT3」は、水平免震機構に低摩擦直動レールで振動加速度の低減を図り、上下免震機構にリンク方式を採用。さらに負バネ特性を利用することで長周期化を実現しました。

### OS式免震配管システム

免震建物は地震発生時、建築物と地盤とが異なった周期で揺れるため、両者の間に大きな相対変位が生じて、設備機器を破壊してしまうことがあります。基礎免震によって建物自体の被害を軽減できたとしても、ライフラインである設備配管が破壊すれば、建物の機能を失うことにつながります。このような事態を回避するには、設備配管にも大きな変位を吸収する“免震配管工法”の採用が必要です。特許機器では、地震から設備配管をまもるため、独自の免震配管工法として、「OS式免震配管システム」を開発しました。



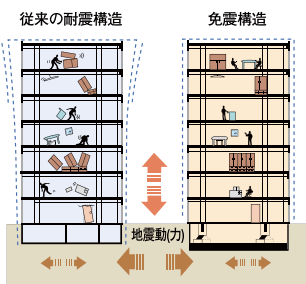
ユニット型機器免震装置「sU-A」



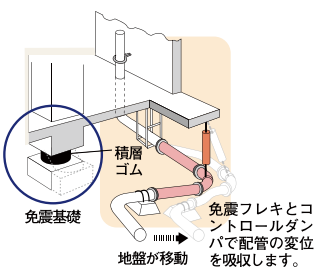
美術品用3次元免震装置「sT3」



免震床の加振実験風景  
台湾国家地震研究所にて  
免震床「sF」



### OS式免震配管システム



### OS式免震配管システム：水平支持タイプ



懸垂型コントロールダンパ



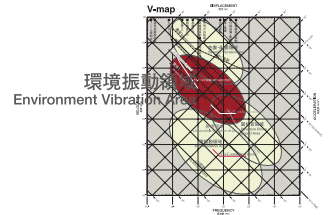
ステンレス製免震フレキシ



ゴム製免震フレキシ







## 「快適空間」実現の见えない主役たち

### 【制振技術】

#### 快適振動環境関連

現代の建築物では、人々が文化的社会生活を営んでいくための「快適空間」の確保が大切な条件です。様々な生活様式が複合的に隣接している私たちの暮らしの環境を考えてみれば、振動・騒音＝ノイズコントロール技術は、快適空間実現のための最も重要な技術のひとつであるといえます。この分野で豊かな実績経験を持つ特許機器の防振技術・制振技術そしてそこから生まれる製品群は、オーナー・設計者が思い描いたすこやかな快適空間を創り出すための必須アイテムなのです。

#### 【アクティブ制振装置】

##### 鉛直型アクティブ制振装置「 $\omega$ AD-V」

エアロビクススタジオが入った建物は、走る、跳びはねなどの運動によって揺れます。この揺れは、建物の構造でそれぞれ異なり、事前の対策を立てにくいのです。鉛直型アクティブ制振装置（ $\omega$ AD-V）は、事後の対策でも簡単に取り付けられ、建物の大がかりな改築など一切不要です。また、その効果は、パッシブ型制振装置をも、大きく上回ります。

現代の建築物では、人々が文化的社会生活を営んでいくための「快適空間」の確保が大切な条件です。

高架高速道路に隣接した戸建住宅や集合住宅は、

##### 水平型アクティブ制振装置「 $\omega 2/\omega$ AD-H」

トラックなどの交通振動によって横揺れし、住民に不快感を与えることがあります。水平型アクティブ制振装置（ $\omega$ AD-V）は、問題となる周波数の振動を瞬時に感知して制御する、優れた性能をもった装置です。しかも、水平振動の1方向の制御だけでなく、X・Y方向の2軸を1台で対応できるのです。

#### 【パッシブ制振装置 mD series】

##### 鉛直型パッシブ制振装置「mD-V」

商業施設やオフィスなどでは、広々とした柱の少ない空間が求められます。このような柱間の距離が長い床では、人の歩行などによって振動を感じることがあります。鉛直型パッシブ制振装置（mD-V）は、人の歩行時に発生する縦揺れの振動をより抑える装置なのです。据え付け場所は床下の建築梁間やグレーチング下が多く、無駄なスペースを必要としません。

商業施設やオフィスなどでは、広々とした柱の少ない空間が求められます。

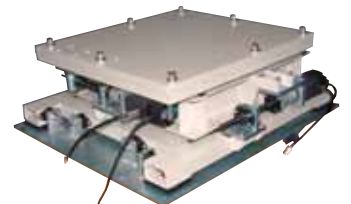
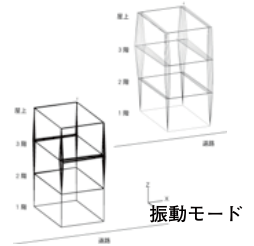
##### 水平型パッシブ制振装置「mD-H」

高層タワーやアスペクト比（建物の幅や高さの比）の大きなビルは風によって横揺れする事があります。その揺れは非常にゆっくりで、船の揺れに近いのが特長です。コンパクトで、省スペース設計のmD-Hn型は、建築設備機器と同程度の工事で据え付けができるので、5階～12階建てのビル屋上に最適です。

高層タワーやアスペクト比（建物の幅や高さの比）の大きなビルは風によって横揺れする事があります。

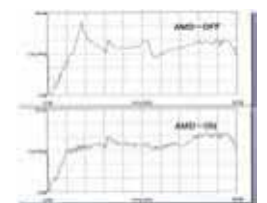


鉛直型ハイブリッド  
アクティブ制振装置「 $\omega$ AD-V」



交通振動対策  
水平方向2軸アクティブ制振装置  
「 $\omega 2-200H$ 」

振動加速度ON/OFF比較



風によるビルのゆれ対策  
水平方向吊り型パッシブ制振装置「mD-Hn」



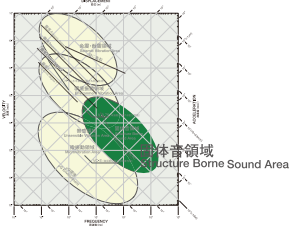
風によるビルのゆれ対策  
水平方向パッシブ制振装置「mD-H」



歩行振動対策  
鉛直型パッシブ制振装置「mD-V」



## 快適系商品



ポンプ用OS式防振装置「PX」



GHP用OS式防振装置「GAS」



送風機用OS式防振装置「OM-F」



非常用発電機用OS式防振装置「OM-E」



トランス用OS式防振装置「OM-K」

## 大型プレスの振動対策

空気バネ+TMD



## 【防振技術】

### 【OS式防振装置】

建物の快適空間を語る時、設備機械の振動を無視することは出来ません。オフィスビルから工場・住宅・商業設備・文化施設などいろいろな建物の用途で求められる環境は異なります。OS式防振装置は、設備機械の振動を遮断し目的に応じた快適空間を創出します。



### 【防振ユニット】

設備機器の振動対策は、エアコンやポンプ、チラーといった本体の防振だけでは万全とはいえません。水や風を送る配管やダクトなどは、振動する機械に接続されており機械の振動を広く伝える媒体になっています。また、配管やダクトそれ自体も、脈動などの振動を発生する加振源になるのです。

### 【防振+制振】

大型プレスやプラント用設備の大きな機械の振動は、近隣に対する振動について特に注意を払わなければなりません。ただ今までは防振することで機器本体の振幅が大きくなることからその対策にも限界がありました。そこで、特許機器は、空気バネによる防振とTMDによる制振で機器の振幅をおさえ近隣に対する振動の影響をなくし快適な空間を実現します。

防振ユニット



防振ハンガー



「HS」



「HSS」

防振部材

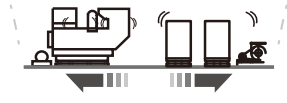


「CVDH」 「MCV」

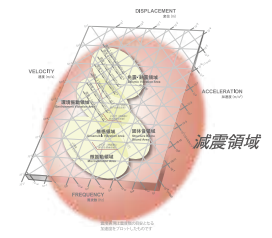


「SP」

減震対策効果  
 設備機器への影響を  
 震度5クラスに低減（早期復旧）



特許機器のトータルソリューション



減震効果確認 3次元加振実験



減震防振装置 納入事例

# 日本列島の歴史は自然の脅威と共に生きる歴史です

## 【減震対策】

自然との共生を基底とし、免震・耐震や制振・防振・除振といった総合的な振動制御技術の提案です。

日本列島で観察された地震の数は1日330回（防災科学研究所：1997～2012年集計より）と報告があります。日本は絶え間なく発生する地震の脅威と共に生きてきた歴史であると言えます。地震対策は、まず人命を守り、次に社会的生活を維持させることが大きな目的です。社会生活には例えば職場となる建物のBCP（事業継続計画）が重要で、建物には守らなければならない設備が数多く存在します。通常時にはビルの快適空間のための防振を、そして地震時には壊滅的な被害を与える震度6-7から極力小規模の被害に抑えられる震度5以下へ低減させる対策を提案します。

### 屋上階

屋上階や中間階に位置する機器類は地上階に比べて大きな地震応答に曝されます。応答倍率を読み込んだ対策が必要です。

### 天吊り設備

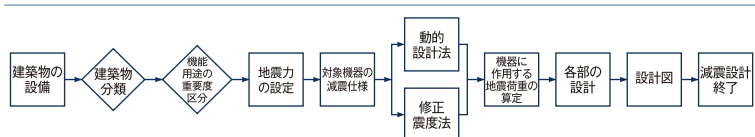
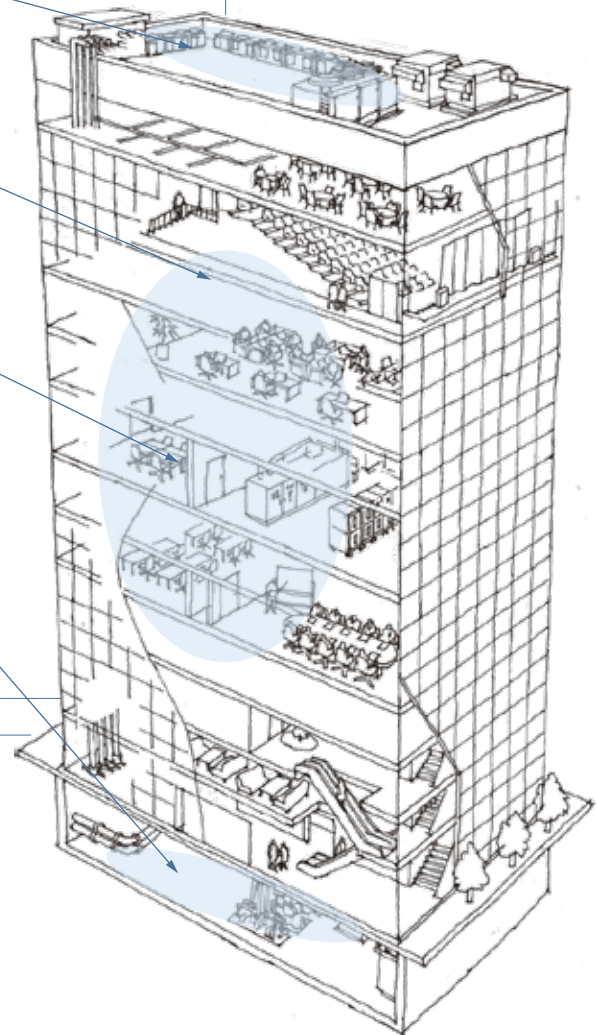
建築設備被害の特長として吊り支持の配管や機器の落下が多かったことが報告されています。落下事故による人的被害や、地震後の建築設備の機能確保の対策が必要です。

### 中間階

ライフライン防衛の最上位に位置する電力設備（発電・受変電・無停電電源）や建物内を循環させる水・空気の圧送機器と伝送系（消火・空調・衛生設備）も最優先で守らなければなりません。また、非有機的な頭脳＝コンピュータサーバに蓄積された情報も企業にとって大きな財産です。

### 地下階

地下室に設置される大型熱源機器・発電機も平時には考えられない地震力によって軽々と滑脱させられます。



**減震の設計** (地震力の設定)

$$F = M \cdot \alpha_0 \cdot A_{1-r} \cdot B_j \cdot \eta$$

F: 機器地震荷重  
 M: 機器総質量  
 $\alpha_0$ : 1階or地表面加速度  
 $A_{1-r}$ : 1階に対するr階床増幅率  
 B: 地盤種別係数  
 $\eta$ : 重要度係数

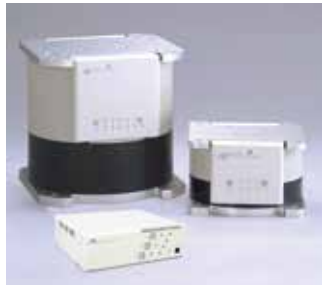
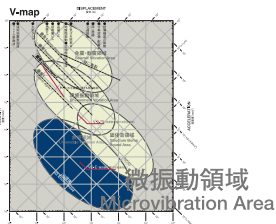
**減震の設計** (減震防振装置の応答根拠式)

$$\delta = \alpha_0 \cdot A_{1-r} \cdot B_j \cdot \tau_D \cdot \eta / \omega^2 \text{ (変位)}$$

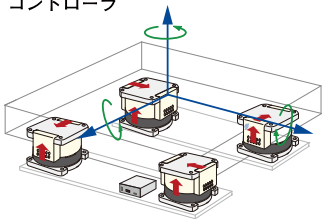
$$\delta = \alpha_0 \cdot A_{1-r} \cdot B_j \cdot \tau_d \cdot \eta \text{ (加速度)}$$

$\delta$ : 上層台応答変位  
 $\alpha_0$ : 1階or地表面加速度  
 $A_{1-r}$ : 1階に対するr階床増幅率  
 $B_j$ : 地盤種別係数  
 $\tau_D$ : 変位伝達関数  
 $\tau_d$ : 固有非線形共振動数  
 $\delta$ : 上層台応答加速度  
 $\eta$ : 重要度係数

## 精密系商品



空圧アクティブ微振動ユニットとコントローラ



アクティブ除振装置



低床アクティブ除振台



卓上アクティブ除振台

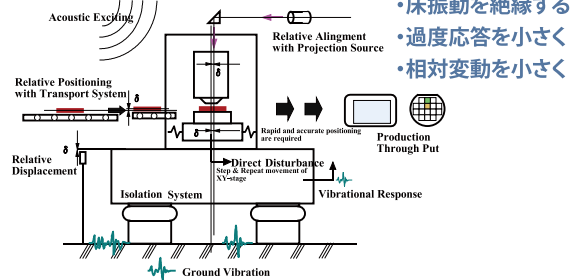


三次元微振動加振台

### アクティブ構成要素とアクチュエータ

アクティブ除振装置の性能評価項目をあげると、1)運動性能、2)絶縁性能、3)位置・姿勢性能、4)環境負荷性能の4点である。この4つに絡んで最も重要な構成要素は、「アクチュエータ」であろう。特許機器は、空圧アクチュエータを標準として採用しているが、絶縁性能、位置・姿勢性能で最も優れた特性をもっている。また運動性能でもストローク、線形性でも優れている。空圧アクチュエータ以外にはリニアモータやピエゾ、超磁歪素子などの実用が図られており特許機器においても用途に応じて利用、開発を進めている。センサはサーボ形加速度計と呼ばれるものを用いるが、微振動分解能が高く低周波の振動制御には最も適したものと見える。

### 除振系への基礎的要請技術



# ナノ時代のファインテクノロジーを支える「精密振動系」

## 精密振動環境関連

微細化、大型化への傾向が急速に進む半導体・液晶産業…。今日では、精密機器の設置に際して振動制御技術（除振技術）が、品質と生産性に直結するテクノロジーとして採用されていることは周知の事実です。21世紀初頭の半導体量産体制は、「ナノ(10<sup>9</sup>)テクノロジー時代」といわれ、振動制御の技術力のレベルが問われる時代に入っています。複雑な振動源対策や精密機器の特性に応じた除振対策など、豊富な実績を誇る特許機器では、ハイテク工場の全過程で発生する振動問題に対して、アクティブ除振技術を初めとする先進の技術で最適な解決策を提案しています。

## 【アクティブ除振装置】 αシリーズ

周波数応答、振幅応答特性に優れた、微振動専用空気アクチュエータを水平方向2軸それぞれ対向に配置し、センサ、SBM水平除振機構、鉛直方向アクチュエータも含めてコンパクトなユニットを実現したのが「空圧アクティブ微振動ユニット」αシリーズです。最先端の除振装置にとって無くてはならない除振性能・制振性能・復元性能を同時に可能にしました。中でも空気アクチュエータはストロークが大きく、除振をしながら位置・姿勢制御を簡単に実現できます。また、大きな出力を容易に得られ、安全で且つクリーンなこと、さらに、発熱・漏洩磁束もありません。

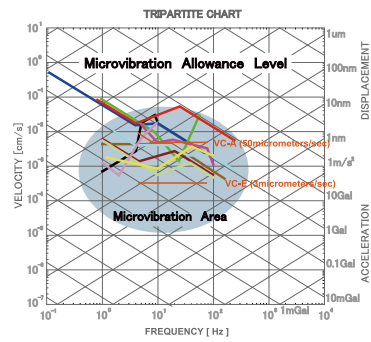
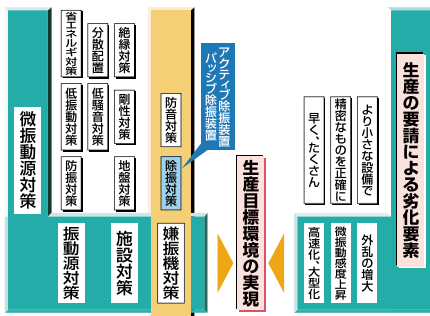
## アクティブ除振台

アクティブ除振装置は、精密機器の支持装置としてパッシブ除振装置で不可能な振動環境を実現します。精密機器の種類は多く、それぞれの用途で振動制御に対する要求は異なってきます。特許機器は、制御したい特性、性能に合わせて空気圧、リニアモータ、固体素子などを用いた多彩、多機能なアクチュエータを開発し、新しいアクティブ除振装置の提案を活発に行っています。

## 【微振動加振台】

精密機器の「微振動外乱による性能劣化対策」に、一番大切な事は微振動感度を計測することです。その計測評価には、周辺振動の低減と任意の微振動波形の生成ができる「微振動加振台を用いた計測評価システム」が必要です。このシステムで微振動応答を計測することにより、精密機器のより高度な機器設計が可能となります。又、微振動感度を計測することで、より正確な環境振動値が指示できることから、従来にも増して精密な環境設計が可能になると同時に、より付加価値の高い施設の実現が可能となります。さらに、精密機器の品質の確認や微振動環境のシミュレーションで、最適設置点の検討や環境対策にも寄与する多様な利点を提供します。





## 【パッシブ除振装置】

### パッシブ除振ユニット「UAO」

世界に先駆けて微振動アクティブ制御技術を開発した特許機器が、パッシブ除振の領域にも新たなページを加えた革新的パッシブユニットです。当社のアクティブユニットとサイズが同じであり、アクティブユニットへ交換することも可能です。低固有振動数の除振系を実現するとともに、メカニカルレベリング機構、可変オリフィス機構は、空気アクチュエータのサーボ特性を大きく高めた理想のサスペンションステージを提供します。



パッシブ除振ユニット「UAO」



卓上型除振台「TAS」



デスク型除振台「EHS」

### 卓上型除振台

優れた操作性・高い除振性能・デザイン性・低価格をコンセプトに開発されたのが、卓上型除振台です。顕微鏡、面形状測定器や各種検査測定器など幅広くご利用いただけます。さらに、防塵対策に万全の配慮を施したクリーンルーム専用機や光の反射を抑える光学実験用卓上除振台など、用途に合ったタイプをお選び下さい。

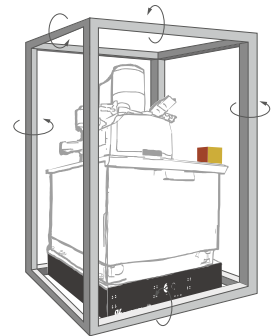
### デスク型除振台

半導体産業をはじめ、超精密加工分野での製造・検査・計測では、ナノメートル(10億分の1メートル)、オングストローム(100億分の1メートル)へと微細さへの度合いを深めています。こうした時代のウオントを的確にとらえ、超微振動のアイソレーション(絶縁)空間を提供するのがデスク型除振台です。半導体、液晶基板の大口径化、重量化に応じた豊富なラインナップを用意しました。

優れた操作性・高い除振性能・デザイン性・低価格

## 【アクティブ磁場キャンセラー】 「AMC-331」

特許機器の微振動測定技術が生んだ、電子線応用装置を磁場変動から守る、高性能アクティブ磁場キャンセラーです。任意方向の磁場変動を高感度磁場センサ及びデジタルコントローラで検出し、ヘルムホルツコイルを用いて逆位相の磁場を発生させることで磁場変動を抑制するシステムです。



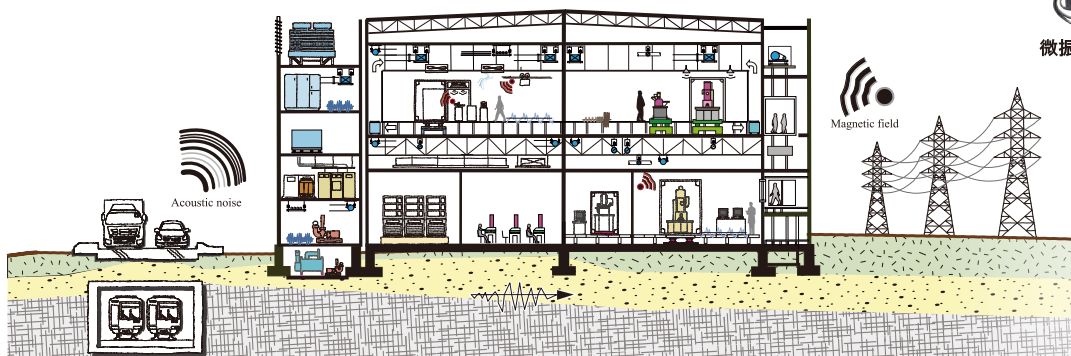
アクティブ磁場キャンセラー「AMC-331」

## 【微振動計測・解析システム】 「MRA-06X」

当社の微振動計測のノウハウを満載した、ハンディで高性能な微振動測定、及びリアルタイム収録・解析が可能です。



微振動計測・解析システム「MRA-06X」



## センサーベース系商品

### 振動監視システム「VSS」

機械設備の故障やトラブル発生のおおんどは、あらかじめその兆候が現れているものだ。機械の劣化は、「振動シグネチャ（サイン）として解析」することでその機械の現在の状態を的確に把握することができる。これで「故障発生のお事前予知」も可能となり、システム保全面から見てその貢献度は極めて高くなる訳だ。解析技術の経験を生かした振動モニターがユーザーのシステム管理に効果を発揮する。

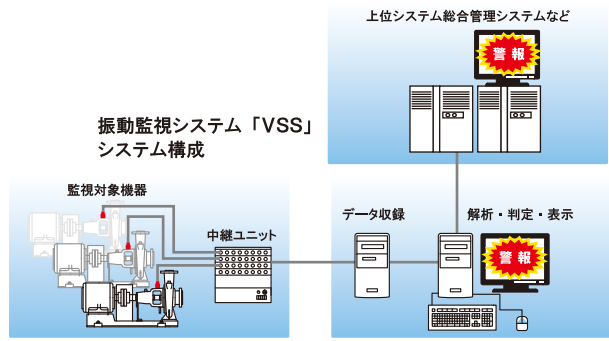
振動監視により機器の状態を診断しながら監視することで良環境を生み出します。



センサー取付例



監視室例



## 設備のトラブルを予知保全する 振動制御の高度なアプローチ

特許機器は1969年「防振システム技術」を基に、建築業界での振動障害対策から歩み始めました。現在では建築設備のみならず、個別固有の現場に於ける様々な振動障害に対して、計測・解析を伴ったソリューションの提供を行っています。数多くの振動現象を経験則として蓄積し、そこから得られた振動技術を製品やシステムでお応えしています。

### 【振動監視関連】 振動監視システム「VSS」

設備機器の異常は放射される音や熱よりも、機械振動の変化に最も早く兆候が現れます。振動監視システム「VSS」は設備機器にセンサーを常設し、振動情報を常に監視することで機械の劣化・異常を早期に検知するシステムです。また、設備機器の保全の多くは、車検制度のように、機器メーカー推奨の運転時間でメンテナンスが行われています。この方法は問題のない機器もメンテナンスを行うため、本来必要のない保全コストが発生します。「VSS」は、機器の異常を科学的な根拠をもって発見できるため、機械の劣化・異常を早期に検知し、適切な時期に保全を行うことで、コストの削減と機器停止時間の短縮による機器稼働率の向上が実現できます。

### 微振動計測/解析システム「MRA-06X」

MRA-06Xは、微振動計測器MMI-06からの信号をコンピュータに収録し、振動波形のモニタリング、収録、解析、出力を高性能に行えるハンディタイプの微振動計測・解析システムです。微振動計測器MMI-06Xは、当社における微振動計測のノウハウを満載した超小型微振動ローノイズ多チャンネル振動計です。リアルタイム収録・解析システムRS1は、携帯に便利なノートパソコンにFFTアナライザー機能を搭載、しかも微振動計測に便利な表示機能を満載したデータロガーです。

MRA-06Xは、微振動計測器MMI-06からの信号をコンピュータに収録し、振動波形のモニタリング、収録、解析、出力を高性能に行えるハンディタイプの微振動計測・解析システムです。

### 収録・解析システム「MRA-06X」



#### MRA-06X システム構成

- RS1ソフト
- ドライバーソフト
- USBケーブル



BNCボックス

振動計 OSP-06



BNCケーブル  
(6本)

センサーケーブル  
(6本)

サーボ型加速度センサー  
(6個)



ノートパソコン  
お客様手配

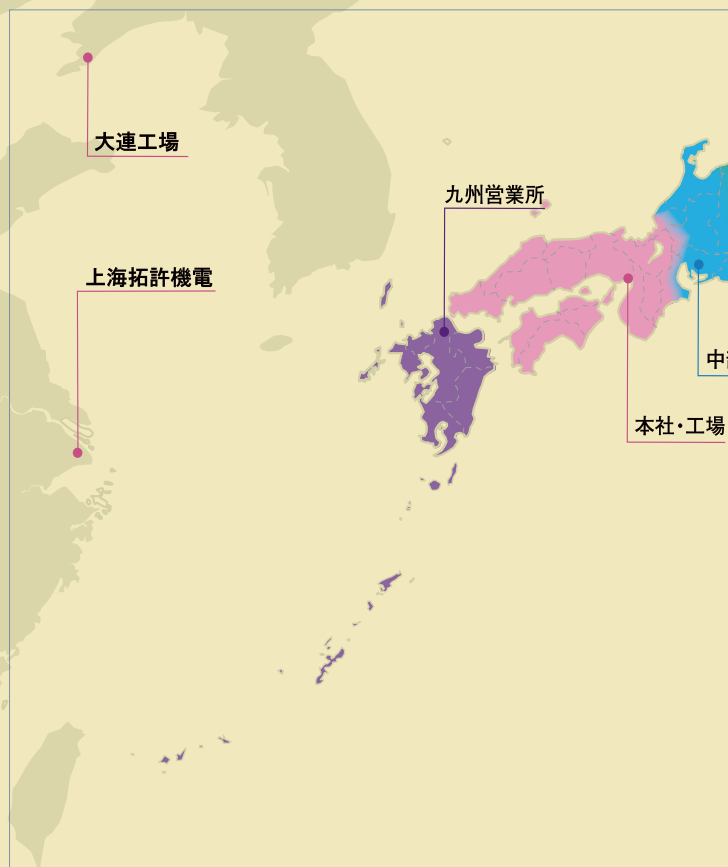
グループデータ解析画面



同時収録データ解析画面



会社の歴史	商品の歴史	ニュース
1969年 ● 会社設立	● <OS式防振装置>販売開始	● 「超高層ビル1号(新宿住友ビル)に防振装置採用」
1973年 ● 東京事務所開設(1982年東京支店に改組)	● <ポンプ用(PXシリーズ)他、OS式防振装置>標準化	● 「宮城県沖地震調査/防振装置の耐震設計基準強化へ」
1975年		
1978年		
1979年 ● 名古屋事務所開設(1984年中部営業所に改組)		
1981年 ● 九州事務所開設(1984年九州営業所に改組)	● <二重コンパウンドシステム>採用	● 「超低騒音環境を実現、NC15以下に」
1983年	● <空調設備保全アラームシステム>開発	
1984年 ● 東北営業所開設	● <クリーンルーム用除振装置>販売開始	● 「世界最大のガスコージェネ発電機に防振装置採用」
1985年 ● 大阪営業所開設	● <振動監視システム:VSS>開発	
1986年	● <設備機器の構造解析システム>開発	● 「超高圧顕微鏡にTMDを付加した除振装置採用」
1988年	● <クリーンルーム用3次元除振基礎>開発	● 超伝導工学研究所/郵政省
	● <空圧制御のアクティブ除振装置>開発	● 「セミコンジャパンで世界初のアクティブ除振装置発表」
1989年		● 「外乱追従セミアクティブTMDの共同開発」新聞発表
1990年 ● 創立20周年記念展示会開催(東京・新宿)		● 「空圧型アクティブ除振装置の共同開発」新聞発表
1991年 ● 本社新社屋完成	● <円軌道型制振装置:リブラ>共同研究(京都大学他)	● 「ピエゾ型アクティブ除振装置」国際会議と新聞発表
1992年	● <ビル用制振装置:mD>販売開始	
	● <微振動監視装置>開発	
	● <ピエゾ型アクティブ除振装置>共同開発(東京大学)	
1993年	● <ジャイロ制振装置>共同開発	● 「微振動試験装置の開発」機械学会(D&D)で発表
1994年	● <サージレススプリング防振材:サージナイト>開発/標準化	● 「世界初、ステッパーに空圧アクティブ除振、実用採用」
	● <アクティブコントローラ>DSP化完了	● 阪神・淡路大震災(兵庫県南部地震)発生
1995年		● 「世界初、テネハイランドスキー場リフトにて振り子構造物の制振を実現」リブラ実用
1996年 ● 徐州特許機器設立	● <免震配管システム>開発、販売開始	● 「SQUID磁束計のアクティブ除振、初めて成功」
1998年	● <微振動計測装置>開発、販売開始	● 通信総合研究所(郵政省)脳機能研究棟
	● <回転ダンパ:RD125>開発、販売開始	● 「ビルの縦揺れ、アクティブ制振装置で解消」
1999年	● <アクティブ微振動制御ユニット:αシリーズ>完成	● 高架高速道路の超低周波振動・音障害を制振ソリューションで解消(国内初)
	● <2次元回転ダンパ>開発	● 台湾国立国家地震研究所にて「免震/制振システム」セミナーを共催
	● <コンパクト免震装置>開発	● 「高速道路料金所の振動問題、アクティブ除振で解消」
2000年	● <コージェネ用防振免震装置:siM>開発、販売開始	● 「重力波観測装置のアクティブ除振、成功」国立天文台
2001年 ● ISO9001認証取得(振動制御事業本部)	● <空圧アクティブ微振動制御ユニット:New α>開発	● OS Fine Goods認定開始
2002年	● <磁場キャンセラー:AMC-330>開発、販売開始	
	● <ノートパソコンFFT/データロガー:RS-1>開発、販売開始	
	● <スイングボール理論の応用:SBM,SBS>開発、販売開始	
2003年	● <マルチ対応防振ユニット:MCV>開発、販売開始	● 「直列二重動吸振器」論文発表
	● <減衰機能付き防振マウント:e MOUNT>開発、販売開始	
2004年 ● ISO9001認証取得(振動環境事業本部)	● <空圧アクティブ微振動制御ユニット:New α>販売開始	● 世界免震、制振セミナーで「高架高速道路用制振装置」の展示とポスター発表
	● <二重動吸振器デュエットマスダンパー:DMD>開発	
2005年	● <コンポーネント制振システム>開発	
	● <JC吸振体>開発、販売開始	
	● <Δ TMD>開発	● 当社で「第306回振動談話会」実施、技術者53名参加
2006年	● <コンクリートTMD>開発、販売開始	
	● <床衝撃吸収ダンパ>開発	
2007年 ● 拓許石垣防振科技(上海)有限公司設立	● <環境配慮型防振装置:ECOSシリーズ>開発	
● 拓許機電科技(上海)有限公司設立	● <アクティブノイズコントロールシステム:SNB>開発	● 「磁器軸受スピンドルの高DN化を図るための研究、高剛性と過電流損低減を両立させる軸受構造の提案」論文発表。ファナックFAロボット財団「論文賞」受賞
2008年	● <スリム型防振ハンガー:HSS>開発、販売開始	
2009年 ● ISO14001認証取得(本社)	● <デスク型パッシブ除振台:EHS,DHS>開発、販売開始	
● OSエンジニアリング株式会社設立	● <ソリューションコンサルティング>業務開始	● 「中国(北京)国際清浄展」出席
2010年	● <3次元免震装置>開発	
2011年 ● リスニングルーム設置(本社)	● <地震対策:減震>開発	● 東日本大震災(東北地方太平洋沖地震)発生
● 東京実験室設置		● 制振装置「mD」社団法人 建築設備総合協会主催「第9回環境・設備デザイン賞 優秀賞」受賞
2012年 ● クリーンルーム設置(本社)	● <減震防振装置>販売開始	● 「万能試験機の振動問題、防振対策工事で評価」施主より感謝状
	● <変圧器用減震装置>開発	● 「最適環境の実現へ」事前検討から事後検証まで某駅ビル(大規模建築物)での実績
	● <地震モニタリングシステム>開発	● 「Wind Bellオーディオアクセサリ-銘機賞2014特別賞受賞」
	● <卓上アクティブ除振台>販売開始	● 「宇宙関連施設に大型除振装置納入」
2013年	● <Wind Bell>販売開始	
2014年 ● 上海Study Port 開所	● <磁場・振動同時計測装置>開発	
(拓許石垣防振科技(上海)有限公司)	● <地中振動センサー>開発	
2015年 ● 福工場開設	● <三軸微振動再現装置>開発	
● 台湾 Study Port 開所	● <精密万能試験機用除振装置>開発	
(当社現地代理店による運営)		
2016年 ● 本社 Study Port 開所	● <描画装置向け免震除振装置>販売開始	
	● <電子顕微鏡専用アクティブ除振装置>販売開始	● ヤマハ製ターンテーブル「GT-5000」にWind Bell標準装備決定
2017年 ● ISO9001:2015認証取得		
2018年 ● 大連 拓許振動制御科技(大連)有限公司設立		
● IPPR(中国中元国際工程有限公司)との戦略的枠組み協定・調印		● カロリンスカ研究所(スウェーデン)から電子顕微鏡用除振台を受注・納入
2019年 ● 創立50周年		
● 東京 Study Port 開所		
● IPPR/EVCC技術交流センター開所		



社 名 : 特許機器株式会社



設 立 : 1969年6月

事業内容 : ① 振動制御装置(アクティブ/パッシブ)の製造・販売事業

② 振動関連試験装置、計測装置、監視装置の製造・販売事業

③ 振動計測及びコンサルに関する事業

防振、除振装置をはじめ免震装置、制振装置など広く振動環境対策に必要な装置、機材を供給するとともに振動制御のノウハウを生かした計測、試験、コンサルティングなども行っている。

事 業 所 :

本社・工場 〈営業・技術・開発・生産・管理〉  
〒660-0833 兵庫県尼崎市南初島町10-133  
TEL 06 (6487) 3939 (代)

東京支店 〈営業・技術〉  
〒101-0031 東京都千代田区東神田2-5-15  
TEL 03 (6831) 0001 (代)

中部営業所 〈営業〉  
〒461-0003 名古屋市中区錦2-10-13  
TEL 052 (220) 0888 (代)

九州営業所 〈営業〉  
〒812-0011 福岡市博多区博多駅前3-2-8  
TEL 092 (474) 2773 (代)

関連会社 〈海外拠点〉:

営業拠点 拓許機電科技(上海)有限公司  
〒201112 上海市闵行区浦江镇 沈杜公路  
3872号F楼 A101  
TEL (+86) 21-54845926

大連工場 拓許振動制御科技(大連)有限公司  
〒116635 遼寧省大連経済技術開発区聯東路11号  
TEL (+86) 411-39031391

ホームページアドレス <https://www.tokkyokiki.co.jp>



# Message



代表取締役社長

ごとう けんじ  
後藤 謙次

## アグレッシブなベンチャー精神を「志」に

特許機器という社名には、「発明・発見・創造」の気概を持ち続けたいという願望が込められております。振動制御の専門メーカーとして、若々しいアグレッシブな「創造的挑戦心」を持ち続けていくという独自性ある企業精神を大切に参ります。

## 私たちの事業の目的

企業理念である「存在するモノはすべて振動する」を原点にトータルソリューションテクノロジーを駆使し、重層する振動問題を解決し、産業社会の発展に貢献することにあると思っております。そのためには、現場・現物主義を貫き、お客様の事業目的の実現のために何が必要であるか、探求し続けて参ります。

## 世界に最先端の振動制御技術を届け 持続可能な産業社会の実現へ

近年のIT革命は世界的な規模で産業構造を大きく変えようとしていますが、そのITインフラを支えるテクノロジーには、至る所で超微細加工・精密技術が用いられており、そこではナノレベルの振動環境を実現することが必須となっています。その実現には、最先端の微振動制御技術が必要不可欠であり、弊社の振動制御技術は国内のみならず、グローバルに展開されつつあります。

グローバル企業としての役割の一つに、世界規模の社会問題にも取り組む必要があります。その解決には、多様なステークホルダーと柔軟に連携し、振動制御技術のイノベーションを「共創」していく企業姿勢が重要であると考えています。変化が激しく先行き不透明な時代において、当社の最先端技術が社会問題の解決に貢献することで、持続可能でより良い産業社会の実現につながると信じています。

当社の振動制御技術が世界で評価され続ける事を「特許機器100年への命題」とし、真摯に事業を進めていく所存です。

Schrödinger (宇宙波動方程式)

$$i \frac{\partial \Psi(d_n)}{\partial t} = \frac{1}{2a^3} \left( -\frac{\partial^2}{\partial d_n^2} + n^2 d_n^2 a^4 \right) \Psi(d_n)$$

$$\Psi(d_n) \propto e^{-\frac{1}{2} n a^2 d_n^2} = e^{-\frac{1}{2} \omega x^2}$$

振動科学とは

「不確定、不安定、不連続を含む動的(ダイナミック)な世界の認知とその関わりへの応用」である。



TOKKYOKIKI

Vibration Control Technology  
特許機器株式会社

本社・工場 〒660-0833 兵庫県尼崎市南初島町 10-133 TEL (06) 6487-3939 (代)  
東京支店 〒101-0031 東京都千代田区東神田 2-5-15 TEL (03) 6831-0001 (代)  
中部営業所 〒460-0003 愛知県名古屋市中区錦 2-10-13 TEL (052) 220-0888 (代)  
九州営業所 〒812-0011 福岡市博多区博多駅前 3-2-8 TEL (092) 474-2773 (代)

快適で最適な環境づくりのご相談は、豊富な経験・実績で信頼できる特許機器へ <https://www.tokkyokiki.co.jp>

Cat No.22.12.17 Web